

**Automobile IC engine starting method has second battery with lower output voltage used for driving integrated starter-generator upon failure of battery with higher output voltage**

**Patent Assignee:** LEIBER H

**Inventors:** LEIBER H

#### Patent Family

| Patent Number | Kind | Date     | Application Number | Kind | Date     | Week   | Type |
|---------------|------|----------|--------------------|------|----------|--------|------|
| DE 10059038   | A1   | 20020529 | DE 1059038         | A    | 20001128 | 200247 | B    |

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 1059038 A ( 20001128)

#### Patent Details

| Patent      | Kind | Language | Page | Main IPC    | Filing Notes |
|-------------|------|----------|------|-------------|--------------|
| DE 10059038 | A1   |          | 4    | F02N-011/00 |              |

**Abstract:**

DE 10059038 A1

**NOVELTY** The engine starting method uses an integrated starter-generator (4) coupled to the IC engine (1) via a clutch (KM), the onboard electrical network having 2 batteries (11,12) charged via the integrated starter-generator, one of which has a higher output voltage than the other.

**DETAILED DESCRIPTION** The battery with the higher output voltage is normally used for starting the IC engine via the integrated starter-generator, the battery with the lower output voltage, e.g. the 12 V battery, used for driving the integrated starter-generator when the first battery is drained, with the integrated starter-generator disengaged from the engine during run-up.

An **INDEPENDENT CLAIM** for a device for starting an automobile IC engine is also included.

**USE** The method is used for starting an automobile IC engine via an integrated starter-generator.

**ADVANTAGE** The method provides a back-up starting procedure upon failure of the battery with the high voltage output.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** The figure shows a schematic representation of a starting circuit for an automobile IC engine.

IC engine (1)

Integrated starter-generator (4)

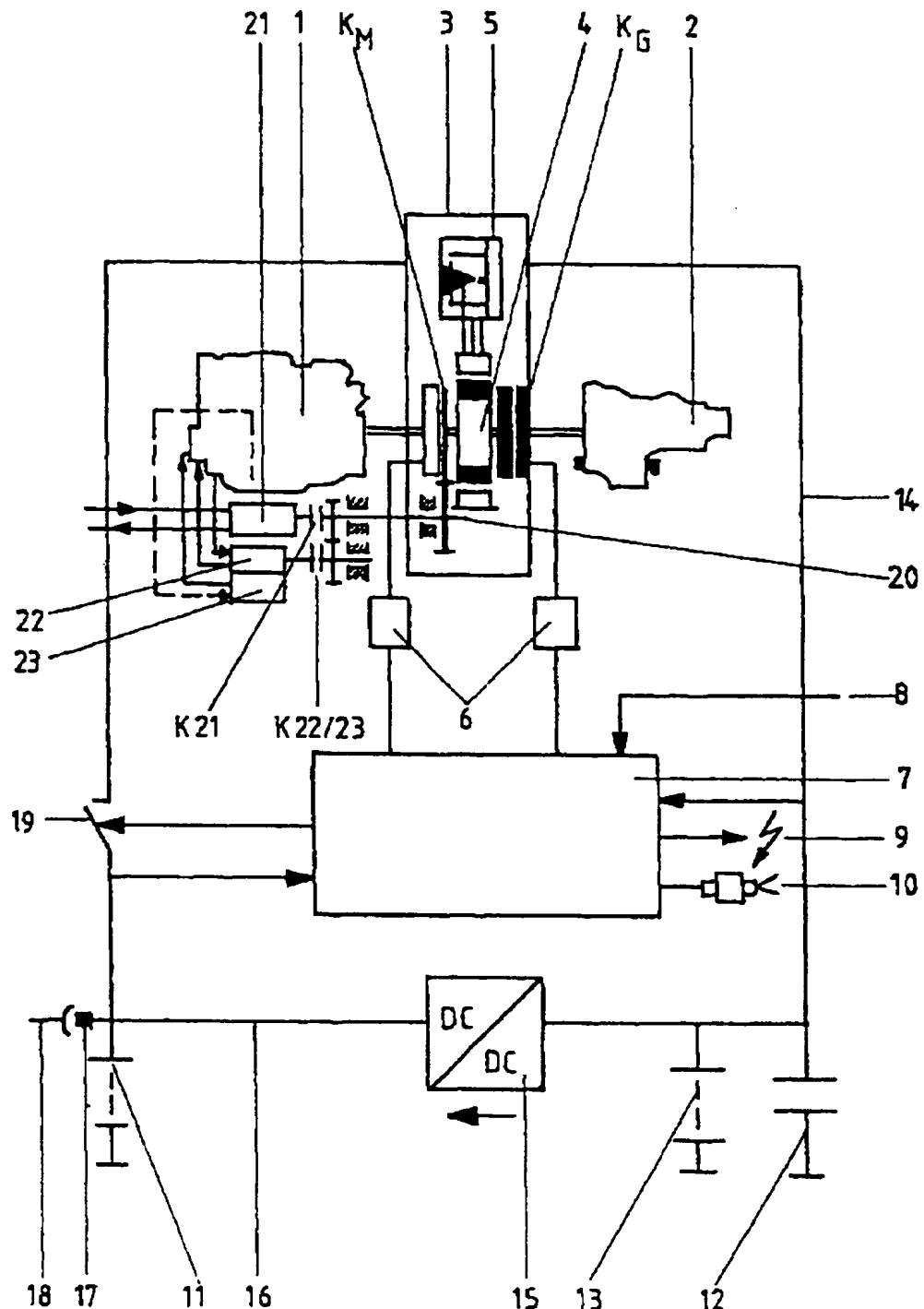
Batteries (11,12)

Clutch (KM)

pp; 4 DwgNo 1/1

---

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Derwent World Patents Index

© 2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 14616074

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 100 59 038 A 1

⑯ Int. Cl. 7:  
F 02 N 11/00

⑯ Aktenzeichen: 100 59 038.1  
⑯ Anmeldetag: 28. 11. 2000  
⑯ Offenlegungstag: 29. 5. 2002

DE 100 59 038 A 1

⑯ Anmelder:  
Leiber, Heinz, 71739 Oberriexingen, DE

⑯ Vertreter:  
LENZING GERBER Patentanwälte, 40470  
Düsseldorf

⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 199 03 082 A1  
DE 198 59 471 A1  
DE 198 59 036 A1  
DE 198 00 056 A1  
DE 42 13 413 A1

JP 07259710 A, In: Patent Abstracts of Japan;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors und Anordnung dafür

⑯ Es wird ein Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs beschrieben, wobei ein integrierter Startergenerator (ISG) und ein Bordnetz mit einem ersten elektrischen Energiespeicher mit niedriger Ausgangsspannung und ein zweiter elektrischer Energiespeicher mit einer höheren Ausgangsspannung verwendet wird. Auch die dazu erforderliche Anordnung ist Gegenstand der Erfindung. Schließlich ist noch ein Antriebskonzept für die Nebenaggregate Teil der Erfindung. Normalerweise erfolgt der Start durch den ISG mittels des zweiten Energiespeichers. Ist dieser leer, so wird mittels des ersten Energiespeichers gestartet, wobei zum Hochlauf des ISG der Verbrennungsmotor abgekoppelt wird.

DE 100 59 038 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Erfindung umfasst auch eine entsprechende Anordnung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 4 und Antriebskonzept für Nebenaggregate gemäß Anspruch 5.

[0002] Derartige Verfahren, bzw. Anordnungen sind unter dem Begriff ISG (integrierter Startergenerator) bekannt geworden. Sie setzen ein Bordnetz voraus, das zwei Speicher mit unterschiedlicher Ausgangsspannung, z. B. 12 und 36 V beinhaltet, die von dem Startergenerator geladen werden.

[0003] ISG sind elektrische Maschinen nach dem Prinzip der Asynchron- oder Synchronmaschine, die an der Verbindungsstelle zwischen Motor und Getriebe untergebracht sind. Es werden hierbei eine oder zwei Kupplungen eingesetzt, um diese elektrischen Maschinen an den Motor und das Getriebe anzukoppeln. Im ersten Fall ist der Läufer der elektrischen Maschine mit dem Schwungrad des Motors kombiniert. Im zweiten Fall kann die elektrische Maschine frei betrieben werden und dessen Schwungenergie kann zum Starten des Motors mitgenutzt werden. Der ISG weist eine starke elektrische Generatorleistung (bis 10–20 kW) mit Spannung größer 42 V auf und hat eine starke elektromotorische Leistung in der selben Größe. Hierdurch ist es möglich starke Verbraucher wie z. B. die elektromagnetische Ventilsteuerung (3–5 kW), einen elektrisch betriebenen Klimakompressor (3–5 kW), eine Frontscheibenheizung (1 kW) zu betreiben.

[0004] Man kann weiterhin die Startdrehzahl auf über 600 U/min anheben, anstelle von heute 200 U/min. Damit hat der Motor bessere Verbrennungsbedingungen und auch höhere Kompression, so dass nahezu normal und nicht mit Überfettung des Gemisches eingespritzt werden kann. Damit sind, z. B. bei Ampelstop und Kaltstart weniger Emissionen vorhanden.

[0005] Man kann außerdem den Generator zur Rückgewinnung der Brennsnergie (Rekuperation) einsetzen.

[0006] Bei der bisherigen Konzeption des ISG erfolgt das Starten im neu definierten 12/36 V Bordnetz mit der höheren Spannung, da das mit 12 V unwirtschaftlich hohe Ströme zur Folge hat. Dies erfordert aber einen geladenen ersten Energiespeicher. Ist dieser leer, so wird nach einer bekannten Konzeption über einen DC/DC Konverter von der 12-V-Batterie die 36-V-Batterie geladen. Dieser Konverter ist teuer und der Fahrer muss ca. 10 s warten bis ausreichend Ladung vorhanden ist. Sind beide Batterien leer, so wird ein Jump-Start-Kabel verwendet. Dieses ist bei einem Spannungsnetz mit zwei Spannungen problematisch. Wenn bei 12 V eingespeist wird, muss die Ladung der 36 V Batterie über den beschriebenen DC/DC Konverter erfolgen. Wenn aber 36 V angelegt werden, muss das 12 V Bordnetz über verschiedene teure Trennrelais abgeschaltet werden.

[0007] Zukünftig ist geplant, Öl, Wasserpumpe und Klimakompressor elektrisch anzureiben (über getrennte E-Motoren), um unabhängig vom Verbrennungsmotor die Aggregate betreiben zu können. Dies hat aber im Vergleich zum Riemenantrieb einen erheblich schlechteren (95%) Gesamtwirkungsgrad, weil der Generator und der Elektromotor je 80% Wirkungsgrad aufweisen, was einen Gesamtwirkungsgrad von 64% zur Folge hat. Außerdem ist das Gewicht und die Kosten dieser E-Motoren beträchtlich.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das geplante ISG-System, bzw. das Starten mit diesem System hinsichtlich der oben erwähnten Nachteile umzugestalten, das heißt zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Ansprüche 1, 4, 5

gelöst.

[0010] In den Unteransprüche sind Weiterbildungen der Erfindung enthalten.

[0011] Anhand der Fig. 1 der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert.

[0012] Fig. 1 zeigt den Aufbau des Systems mit dem Verbrennungsmotor 1, mit einem Getriebe 2 und, in einen Rahmen 3 gezeichnet, einen ISG, der aus den Hauptkomponenten elektrische Maschine 4 und Steuerelektronik 5 besteht. Diese Steuerelektronik 5 hat die Aufgabe die Generatorspannung über z. B. Pulswechselrichter zu erzeugen und in eine Starterspannung umzusetzen und zum Starten die Leistungsschalter entsprechend umzuschalten. Dieser ISG ist über eine Kupplung KM vom Motor und KG vom Getriebe getrennt. Diese Kupplungen KG und KM werden über elektrische oder hydraulische Stellglieder 6 von einer Elektronik 7 gesteuert, welche das gesamte Antriebsmanagement übernimmt und welche über eine Busleitung 8, z. B. CAN mit der restlichen Fahrzeugelektronik kommuniziert. Über die Ausgänge 9 werden z. B. die Zündspulen und über die Ausgänge 10 die Einspritzventile aktiviert. Das Bordnetz hat zwei Energiespeicher, z. B. eine 12 V Batterie 11 und einen großen Kondensator 12 (z. B. Ultra Cap) oder eine konventionelle Batterie 13. Dieser Kondensator 12 hat große Vorteile bei der Rekuperation wegen der schnellen Ladung, des guten Wirkungsgrades und der Zyklfestigkeit. Der ISG liefert 42 V in das Netz 14. Über einen DC/DC Konverter 15 wird diese Spannung auf 12 V heruntergesetzt und lädt die Batterie 11. Das 12 V Netz ist mit einem Fremdstartstützpunkt 17 verbunden.

[0013] Die Elektronik 7 ist mit beiden Netzen verbunden. Bei der Startauslösung erkennt diese Elektronik 7, ob der Energiespeicher 12 ausreichend geladen ist. Ist dies der Fall, so erfolgt das Starten des ISG mit 36 V und damit mit hoher Drehzahl und der vorteilhafteren Einspritzung und Zündung. Hierbei wird die Kupplung KM gleich beim Starten eingekuppelt.

[0014] Ist dieser Energiespeicher 12 leer, so wird mit Hilfe der 12 V Batterie gestartet. In diesem Fall kann z. B. über einen Schalter 19 abhängig vom Aufbau der Steuerelektronik 5 das 12 V Netz angeschlossen werden. Es wird hierbei nur die elektrische Maschine 4 mit 12 V auf entsprechender Drehzahl gefahren und anschließend über die Kupplung KM der Motor eingekuppelt. Hierbei wird zugleich eine Einspritz- und Zündstrategie für niedrige Startdrehzahlen eingestellt. Sobald der Verbrennungsmotor läuft wird das 12 V Netz wieder abgetrennt.

[0015] Ist auch der 12 V Energiespeicher leer, so ist das Fremdstartkabel 18 mit der Verbindung zu einem externen Energiespeicher notwendig. Auch hier erfolgt der Start über 12 V. Der bewährte Stützpunkt 17 bleibt bestehen und es sind keine spezifischen Trennschalter notwendig. Damit sind die eingangs geschilderten Probleme gut gelöst.

[0016] Von der elektrischen Maschine 4 wird über Riemen oder Zahnräder eine Nebenwelle 20 angetrieben, die wiederum über schaltbare z. B. elektromagnetische Kupplungen K21 und K22/23 mit einem Klimakompressor 21, der Ölpumpe 22 und der Wasserpumpe 23 angekoppelt werden kann. Es kann auch jede Pumpe eine getrennte Kupplung haben. Die Aggregate sind mit den üblichen Zufuhr- und Rücklaufleitungen verbunden.

[0017] Mit dieser Anordnung können diese Aggregate 21 bis 23 beim Stillstand des Verbrennungsmotors 1 durch die elektrische Maschine 4 bei Batteriespeisung angetrieben werden. Hier gilt der oben erwähnte schlechte Wirkungsgrad. Die Betriebszeit ist jedoch relativ kurz. Wichtig ist, dass im Normalbetrieb diese Aggregate nahezu verlustfrei über die Kupplungen KM und K21–K23 angetrieben wer-

den. Somit ist auch das letzte oben erwähnte Problem gelöst. Mit dem Schalten der Kupplungen kann jede Kopplung von Motor, Getriebe und Nebenaggregaten erreicht werden.

[0018] Der ISG kann im Bremsfall zur Energierückgewinnung eingesetzt werden und erzeugt dabei ein zusätzliches Bremsmoment (rekuperatives Bremsen). 5

[0019] Zur Verbesserung des gesamten Wirkungsgrades der Rekuperation kann der Verbrennungsmotor stillgelegt oder im Leerlauf betrieben werden. Dies ist allerdings nur sinnvoll bei warmem Motor. 10

[0020] Insbesondere ist es sinnvoll den Verbrennungsmotor gegen Ende des rekuperativen Bremsens im Leerlauf zu betreiben, weil anschließend beim Wiederbeschleunigen kein Zeitverzug entsteht. 15

[0021] Diese Anordnung erlaubt auch bei Einsatz der elektromagnetischen Ventilsteuerung ein völlig neuartiges Motorenkonzept ohne Nockenwelle und Antrieb und auch ohne Kettrennen für die Nebenantriebe. Damit ist unter anderem eine große Baulängenverkürzung möglich. 20

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Starten eines Verbrennungsmotors (1) eines Kraftfahrzeugs unter Verwendung einer elektrischen Maschine (4), die an den Verbrennungsmotor 25

(1) ankoppelbar (Kupplung KM) ist, wobei das Bordnetz (14) zwei elektrische Speicher (11, 12) aufweist, die von der elektrischen Maschine (1) geladen werden, von denen der erste (12) eine höhere Ausgangsspannung als der zweite Speicher (11) abgibt und wobei der erste Speicher (12) bei ausreichendem Speicherinhalt direkt, und der zweite Speicher (11) bei nicht ausreichendem Speicherinhalt des ersten Speichers (12) zum Starten herangezogen wird, dadurch gekennzeichnet, dass bei nicht ausreichendem Speicherinhalt des ersten 30 Speichers (12) der zweite Speicher (11) direkt zum Antrieb der elektrischen Maschine (4) benutzt wird, wobei in der Anlaufphase der elektrischen Maschine der Verbrennungsmotor (1) abgekoppelt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Starten mit dem ersten Speicher (12) der Verbrennungsmotor (1) von Anfang an angekoppelt ist. 40

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in den Startphasen unter Zuhilfenahme unterschiedlicher Speicher (1, 12) unterschiedliche Einspritz- und/oder Zündstrategien eingesetzt werden. 45

4. Anordnung zum Starten eines Verbrennungsmotors (1) eines Kraftfahrzeugs unter Verwendung einer elektrischen Maschine (4), die an den Verbrennungsmotor (1) ankoppelbar (Kupplung KM) ist, wobei das Bordnetz (14) zwei elektrische Speicher (11, 12) aufweist, die von der elektrischen Maschine (1) geladen werden, von denen der erste (12) eine höhere Ausgangsspannung als der zweite Speicher (11) abgibt und wobei der erste Speicher (12) bei ausreichendem Speicherinhalt direkt, und der zweite Speicher (11) bei nicht ausreichendem Speicherinhalt des ersten Speichers (12) zum Starten herangezogen wird, dadurch gekennzeichnet, dass Schaltmittel vorgesehen sind, die bei nicht ausreichendem Speicherinhalt des ersten Speichers (11) den zweiten Speicher direkt mit der elektrischen Maschine verbinden, wobei in der Anlaufphase der elektrischen Maschine der Verbrennungsmotor (4, 1) abgekoppelt ist. 55

5. Anordnung zum Starten eines Verbrennungsmotors (1) eines Kraftfahrzeugs unter Verwendung einer elektrischen Maschine (4), die an den Verbrennungsmotor (1) ankoppelbar (Kupplung KM) ist, wobei das Bord-

netz (14) zwei elektrische Speicher (11, 12) aufweist, die von der elektrischen Maschine (1) geladen werden, von denen der erste (12) eine höhere Ausgangsspannung als der zweite Speicher (11) abgibt und wobei der erste Speicher (12) bei ausreichendem Speicherinhalt direkt, und der zweite Speicher (11) bei nicht ausreichendem Speicherinhalt des ersten Speichers (12) zum Starten herangezogen wird, insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (4) mit einem zusätzlichen Antriebsstrang (20) verbindbar ist, über den Nebenaggregate (21 bis 23) antreibbar sind.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass diese Motoraggregate über elektrische Kupplungen getrennt an- oder abkoppelbar sind.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Speicher (1) eine Bleibatterie ist.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Speicher (12) ein Kondensator, z. B. Ultra Cap ist.

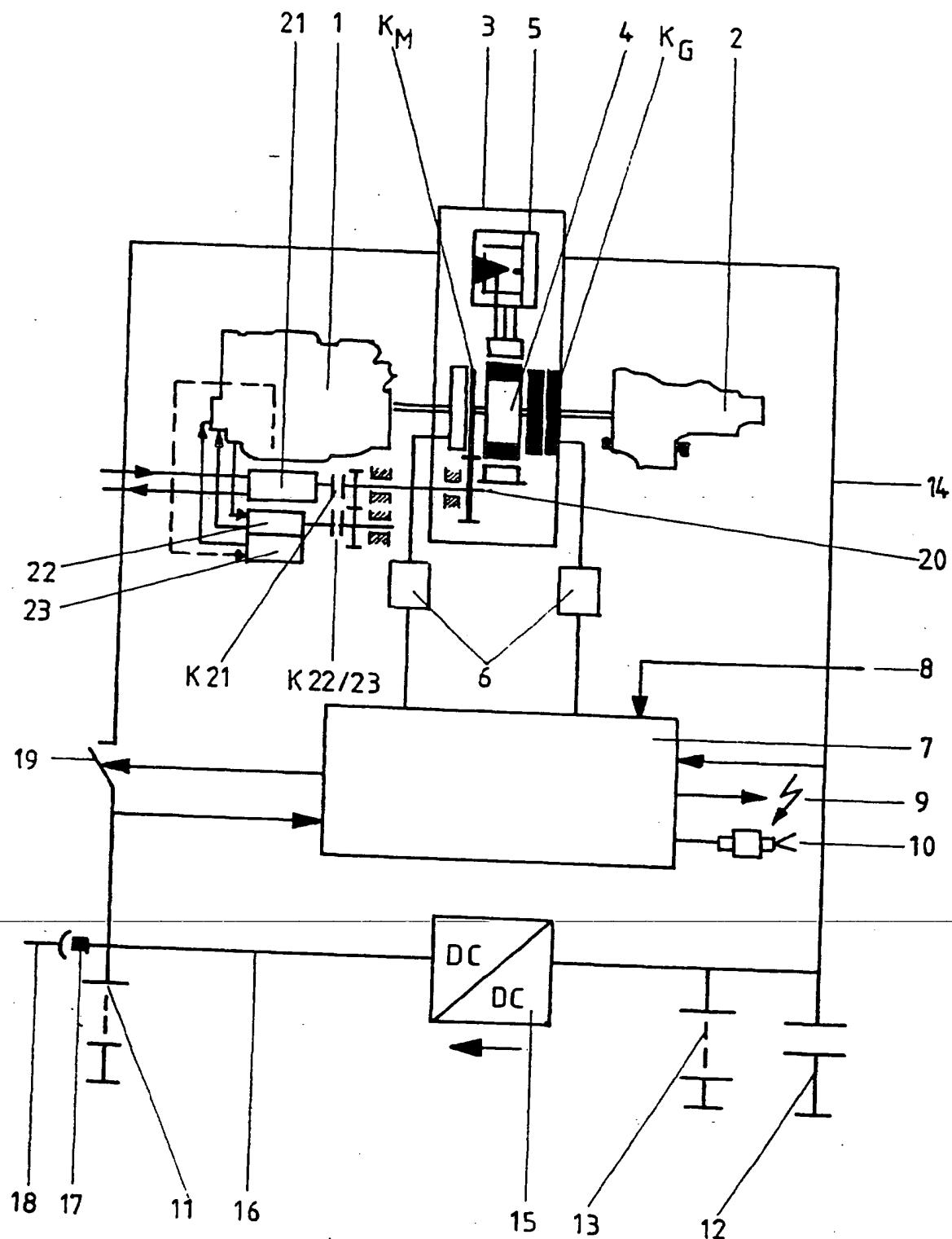
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Fremdstartstützpunkt entsprechend der Spannung des zweiten Speichers vorgesehen ist.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine (4) im Bremsfall zur Erzeugung eines zusätzlichen Bremsmoments und zur Energiegewinnung (rekuperatives Bremsen) eingesetzt wird.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass beim Bremsen der Verbrennungsmotor (1) angeschaltet oder abgekoppelt wird.

12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsmotor gegen Ende des rekuperativen Bremsen abgekoppelt wird.

#### Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



Figur 1